

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**DE10119391**

Publication Title:

Spring loaded implantable drug infusion device

Abstract:

An implantable drug infusion device includes a pump tube for holding a liquid to be pumped. A race is configured to support the tube. A roller assembly is configured to compress the tube against the race at one or more points along the path, and the roller assembly includes at least one roller. A drive assembly drives the roller assembly relative to the tube along the path so as to move the liquid through the tube. A biasing member is operably connected to the at least one roller to bias the at least one roller against the tube.

-----

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 19 391 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 M 5/142**

⑳ Aktenzeichen: 101 19 391.2  
㉔ Anmeldetag: 20. 4. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 29. 11. 2001

**DE 101 19 391 A 1**

③① Unionspriorität:  
09/561,583 28. 04. 2000 US  
⑦① Anmelder:  
Medtronic, Inc., Minneapolis, Minn., US  
⑦④ Vertreter:  
Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte, 40547  
Düsseldorf

⑦② Erfinder:  
Christenson, Steven R., Coon Rapids, Minn., US;  
Robinson, Reginald D., Plymouth, Minn., US;  
Heruth, Kenneth T., Edina, Minn., US; Haase, James  
M., Edina, Minn., US; Randall, James, Coon Rapids,  
Minn., US; Peclat, Christian, Neuchatel, CH; Luedi,  
Manfred K., Koniz, CH

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Federbelastete implantierbare medizinische Vorrichtung  
⑤⑦ Eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung beinhaltet einen Pumpenschlauch zum Halten einer zu pumpenden Flüssigkeit. Eine Bahn ist zum Tragen des Schlauches ausgebildet. Eine Rollenanordnung ist so konfiguriert, daß sie den Schlauch an einem oder mehreren Punkten entlang des Pfades gegen die Bahn preßt, und die Rollenanordnung enthält mindestens eine Rolle. Eine Antriebsanordnung treibt die Rollenanordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades an, um so die Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen. Ein Spannelement ist zum Betrieb mit der mindestens einen Rolle verbunden, um die mindestens eine Rolle gegen den Schlauch vorzuspannen.

**DE 101 19 391 A 1**

## Beschreibung

## Bereich der Erfindung

- 5 [0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine implantierbare Medikamentenabgabevorrichtung zum Eingeben eines therapeutischen Wirkstoffes in einen Organismus und betrifft insbesondere eine verbesserte implantierbare, peristaltische Pumpe mit einem verbesserten Verschuß entlang eines Fluidschlauches.

## Beschreibung des Standes der Technik

- 10 [0002] Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtungen sind im Stand der Technik wohl bekannt. Dies Vorrichtungen beinhalten typischerweise ein Reservoir für ein Arzneimittel in einem allgemein zylinderförmigen Gehäuse. Irrendeine Form von Fluidfluß-Steuerung ist ebenfalls vorgesehen, um den Fluß eines fluidförmigen Arzneimittels aus dem Reservoir zu einem Auslaß aus der Vorrichtung zur Abgabe der Arznei an einer erwünschten Stelle in einem Körper, gewöhnlich über ein Katheter, zu steuern bzw. zu regulieren. Diese Vorrichtungen werden verwendet, um Patienten eine verlängerte Dosierung bzw. Infusion eines Medikaments oder eines anderen therapeutischen Wirkstoffes zukommen zu lassen.

- 15 [0003] Aktive Medikamenteninfusionsvorrichtungen verfügen über eine Pumpe oder ein Bemessungssystem, um das Medikament in das System des Patienten abzugeben. Ein Beispiel einer solchen derzeit erhältlichen Medikamenteninfusionspumpe ist die programmierbare Medtronic-SynchroMed-Pumpe. Zudem offenbaren die US-Patente 4,692,147 (Duggan), 5,840,069 (Robinson) und 6,036,459 (Robinson) der Firma Medtronic inc., Minneapolis, Minnesota in einen Körper implantierbare, elektronische Medikamentenverabreichungsvorrichtungen mit einer peristaltischen (Roll-)Pumpe zum Bemessen einer abgemessenen Menge eines Medikaments in Antwort auf einen von einem mit der Vorrichtung verbundenen Steuerschaltkreis erzeugten elektronischen Puls. Jedes dieser Patente ist hierin durch Bezugnahme in seiner Gesamtheit für alle Zwecke mit eingebunden. Solche Pumpen weisen typischerweise ein Medikamentenreservoir, einen Befüllanschluß, eine peristaltische Pumpe mit einem Motor und einem Pumpenkopf zum Auspumpen des Medikaments aus dem Reservoir und einen Katheteranschluß zum Transportieren des Medikaments aus dem Reservoir über die Pumpe zu der Anatomie eines Patienten auf. Das Medikamentenreservoir, der Befüllanschluß, die peristaltische Pumpe und der Katheteranschluß sind im allgemeinen in einem Gehäuse oder einer Trennwand angeordnet. Die Trennwand weist typischerweise eine Reihe von sich aus dem Medikamentenreservoir und durch die peristaltische Pumpe hindurch erstreckenden Durchgängen auf, die zu dem Katheteranschluß führen, welcher typischerweise an der Seite des Gehäuses angeordnet ist. Die peristaltischen Pumpen verwenden Rollen, die sich entlang eines Pumpenschlauches bewegen und damit eine Flüssigkeit durch den Schlauch bewegen.

- 20 [0004] Die Vorrichtungen aus dem Stand der Technik sind jedoch dahingehend beschränkt, als daß die Last, die die Rollen auf den Schlauch ausüben, variieren kann, wenn die Rollen sich entlang des Schlauches bewegen. Wenn die Last zu groß ist, wird unnötig viel Energie verbraucht und die Lebensdauer des Schlauches wird verkürzt, was zu erhöhten Kosten für ein Ersetzen führt. Wenn die Last nicht groß genug ist, führt ein ungenügendes Verschließen des Schlauches zu einer Leckage des Fluids an der Rolle vorbei, was die Genauigkeit der Pumpe verringert. Eine Variation der Last wird durch Variationen des Spalts zwischen den Rollen und der Bahn, in der der Pumpenschlauch liegt, verursacht, wobei die Abweichungen des Spalts aus mit dem Schlauch, der Bahn und dem Pumpenkopf verbundenen Fertigungstoleranzen resultiert. Lösungen zu dem Problem der Lastvarianz aus dem Stand der Technik beinhalten enge Fertigungstoleranzen, Aussortieren und Anpassen von Komponenten sowie das Anordnen von Abstandstücken von geeigneter Dicke zwischen den Rollen und der Bahn, wobei jede dieser Lösungen die Herstellungskosten erhöht und die Flexibilität bei der Fertigung verringert.

- 25 [0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung anzugeben, welche einige oder alle der mit Vorrichtungen aus dem Stand der Technik unmittelbar verbundenen Nachteile reduziert bzw. vollständig eliminiert. Spezielle Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden einem Fachmann, das heißt demjenigen, der auf diesem Gebiet der Technik Kenntnisse und Erfahrungen besitzt, beim Betrachten der folgenden Offenbarung der Erfindung und der ausführlichen Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele deutlich werden.

## Zusammenfassung der Erfindung

- 30 [0006] Die vorliegende Erfindung gibt an eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung, welche eine peristaltische Pumpe mit einer neuen Konfiguration aufweist, in der eine Feder eine Rollenanordnung gegen einen Pumpenschlauch drückt, und so die Veränderung der Last minimiert, die die Rollenanordnung auf den Pumpenschlauch ausübt. Gemäß einem ersten Aspekt weist eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung mit einem Pumpenschlauch zum Enthalten einer zu pumpenden Flüssigkeit auf. Eine Bahn ist so ausgestaltet, daß sie den Schlauch entlang eines Pfades trägt. Eine Rollenanordnung ist so ausgebildet, daß sie den Schlauch an einem oder mehreren Punkten entlang des Pfades gegen die Bahn preßt, und die Rollenanordnung weist mindestens eine Rolle auf. Eine Antriebsanordnung treibt die Rollenanordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades an, um so die Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen. Ein Spannelement ist zum Betrieb mit der mindestens einen Rolle verbunden, um die mindestens eine Rolle einstellbar gegen den Schlauch vorzuspannen.

- 35 [0007] Gemäß einem anderen Aspekt weist eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung eine Trennwand mit einer Bahn auf. Ein Pumpenschlauch mit einem Einlaß und einem Auslaß ist in der Bahn angeordnet. Eine Rollenanordnung ist so ausgebildet, daß sie den Schlauch an zumindest einem Punkt entlang des Pfades gegen die Bahn preßt, und die Rollenanordnung weist mindestens eine Rolle auf. Eine Antriebsanordnung treibt die Rollenanordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades an, um so eine Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen. Ein Spannelement ist zum Betrieb mit der mindestens einen Rolle verbunden, um die mindestens eine Rolle einstellbar gegen den Schlauch vorzu-

spannen.

[0008] Gemäß noch einem weiteren Aspekt weist eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung eine Trennwand mit einer Bahn, einer ersten Kammer und einer zweiten Kammer auf. Ein Pumpenschlauch weist einen Einlaß und einen Auslaß auf und ist in der Bahn angeordnet. Eine Motoranordnung ist innerhalb der ersten Kammer angeordnet, eine Pumpenkopfanzordnung ist in der zweiten Kammer angeordnet, und die Motoranordnung treibt die Pumpenkopfanzordnung an. Die Pumpenkopfanzordnung beinhaltet eine Rollenanzordnung mit einer Nabe und drei nach hinten stehenden Armen. Jeder nach hinten stehende Arm weist eine Rolle auf und ist schwenkbar mit der Nabe verbunden. Eine Antriebsanzordnung treibt die Rollenanzordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades an, so daß die Rollen den Schlauch komprimieren, um eine Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen. Eine Feder ist zum Betrieb mit jedem nach hinten stehenden Arm verbunden, um eine entsprechende Rolle gegen den Schlauch vorzuspannen.

[0009] Aus der voranstehenden Offenbarung wird es einem Fachmann, das heißt jemandem, der über Kenntnisse und Erfahrungen auf diesem Gebiet der Technik verfügt, unmittelbar offensichtlich sein, daß die vorliegende Erfindung einen signifikanten Vorteil gegenüber dem Stand der Technik bietet. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der implantierbaren Medikamenteninfusionsvorrichtung der vorliegenden Erfindung können Variation der von der Rollenanzordnung auf den Pumpenschlauch ausgeübten Last deutlich verringern. Dies wird weniger knappe Herstellungstoleranzen, eine erhöhte Flexibilität bei der Herstellung, eine erhöhte Lebensdauer des Schlauches und ein verbessertes Betriebsergebnis ermöglichen. Diese und weitere Merkmale und Vorteile der hier offenbarten Erfindung werden aus der nachfolgenden, ausführlichen Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter verstanden werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben. Die beigefügten Zeichnungen, welche in diese Beschreibung mit eingebunden sind und einen Teil derselben bilden, dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erläutern. Die Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgerecht, dienen lediglich der Veranschaulichung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung und sollen nicht als die Erfindung beschränkend verstanden werden. Einige Merkmale der in den Zeichnungen dargestellten, implantierbaren Medikamenteninfusionsvorrichtung sind vergrößert oder gegenüber anderen verdreht bzw. verzerrt dargestellt, um die Erklärung und das Verständnis zu erleichtern. Die oben erwähnten und andere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden beim Lesen der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlich, in denen gleiche Bezugszeichen durchgehend gleiche Teile bezeichnen und in denen:

[0011] Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer implantierbaren Medikamenteninfusionsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0012] Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Pumpenkopfanzordnung der implantierbaren Vorrichtung aus Fig. 1 zeigt;

[0013] Fig. 3 eine teilweise geschnittene, perspektivische Ansicht der implantierbaren Vorrichtung aus Fig. 1 in ihrem zusammengefüzten Zustand zeigt;

[0014] Fig. 4 eine entlang der Schnittlinie 4-4 aus Fig. 3 genommene Schnittansicht der implantierbaren Vorrichtung aus Fig. 1 zeigt;

[0015] Fig. 5 eine entlang der Schnittlinie 5-5 aus Fig. 2 genommene Schnittansicht eines nach hinten stehenden Arms der implantierbaren Vorrichtung aus Fig. 1 zeigt;

[0016] Fig. 6 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines alternativen Ausführungsbeispiels für die Rollenanzordnung aus Fig. 1 zeigt;

[0017] Fig. 7 eine Aufsicht auf die Geometrie der Bahn und der Einlaß- und Auslaßrampen der implantierbaren Vorrichtung aus Fig. 1 zeigt;

[0018] Fig. 8 eine Schnittansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels der Rollenanzordnung aus Fig. 1 zeigt;

[0019] Fig. 9 eine Aufsicht auf die Rollenanzordnung aus Fig. 8 zeigt;

[0020] Fig. 10 eine Aufsicht auf die Rollenanzordnung auf Fig. 8 zeigt, die die Rollenanzordnung zeigt, bevor und nachdem sie komprimiert worden ist; und

[0021] Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels der Rollenanzordnung aus Fig. 8 zeigt.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0022] Wie in Fig. 1 gezeigt, weist eine implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung 2 gemäß der Erfindung eine Trennwand 4 mit einer Anzahl von Kammern und Kavitäten auf, die in der Größe und in den Abmessungen so bemessen sind, verschiedene Subsysteme der implantierbaren Medikamenteninfusionsvorrichtung aufzunehmen. Insbesondere hat die Trennwand 4 eine erste Kammer 6, die in ihrer Größe und in ihren Abmessungen so konfiguriert ist, daß sie eine peristaltische Pumpenkopfanzordnung 8 aufnehmen kann. Eine zweite Kammer 10, die in der Größe so bemessen und so konfiguriert ist, daß sie eine Motoranordnung 12 aufnehmen kann, welche die Pumpenkopfanzordnung 8 antreibt, ist angrenzend an die erste Kammer 6 neben dieser angeordnet und von dieser durch eine Wand 13 getrennt. Andere Kammern der Trennwand 4 enthalten eine Batterie und die elektronischen Schaltkreise (nicht gezeigt), die verwendet werden, um die implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung 2 zu betreiben und die Dosierungsrate der Medikation in den Körper zu steuern.

[0023] Die Pumpenkopfanzordnung 8 beinhaltet ein Kompressionselement, wie bspw. eine Rollenanzordnung 20, zum Komprimieren eines Pumpenschlauches 14 mit einem Einlaß 16 und einem Auslaß 18. Die erste Kammer 6 weist eine allgemein kreisförmige Wand 24 auf, die eine Pumpenbahn 19 bildet. Der Pumpenschlauch 14 ist in der ersten Kammer 6 in unmittelbarer Nähe zu der Wand 24 angeordnet, so daß die Rollenanzordnung 20 den Schlauch gegen die

Wand drücken und so das Medikament in einer bekannten, peristaltischen Weise dazu zwingen kann, sich durch den Schlauch zu bewegen. Flansche 21, die sich von der Pumpenkopfanzordnung 8 nach außen erstrecken, sind in in der ersten Kammer 6 ausgebildeten Vertiefungen 23 aufgenommen und stützen die Pumpenkopfanzordnung 8 in der ersten Kammer 6. Der Einlaß 16 ist in einer in der Trennwand 4 ausgebildeten Pumpeneinlaßkavität 26 angeordnet. Die Pumpeneinlaßkavität 26 ist mit der Pumpenbahn 19 über eine Pumpeneinlaß-Bahnrampe 28 verbunden. Der Auslaß 18 des Pumpenschlauchs ist in einer in der Trennwand 4 ausgebildeten Pumpenauslaßkavität 30 angeordnet. Die Pumpenauslaßkavität 30 ist mit der Pumpenbahn 19 über eine Pumpenauslaß-Bahnrampe 32 verbunden. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weisen sowohl die Pumpeneinlaß-Bahnrampe 28 als auch die Pumpenauslaß-Bahnrampe 32 eine gebogene Geometrie auf, um das Drehmoment des Pumpenkopfes zu verringern, wie dies später ausführlicher beschrieben wird. Eine Abdeckung (nicht gezeigt) für die Trennwand 4 ist ebenfalls angeordnet, um einen Schutz für die Bestandteile der Medikamenteninfusionsvorrichtung 2 zu bilden. Die Motoranzordnung 12 weist einen Motor (nicht gezeigt) auf, welcher eine vierstufige Zahnradanzordnung 11 antreibt, wobei nur die vierte Stufe der Zahnradanzordnung 13 sichtbar ist. Am Rand der vierten Stufe der Zahnradanzordnung 11 sind Zähne 15 ausgebildet.

[0024] Die Trennwand 4 weist eine fest damit verbundene Befüllanschluß-Kavität 34 auf, die so bemessen und konfiguriert ist, daß sie ein Septum und Bestandteile zum Zurückhalten des Septums aufnehmen kann. Medikamente werden durch das Septum eingegeben, um ein innerhalb eines unteren Abschnitts der Trennwand 4 enthaltenes Reservoir (nicht gezeigt) zu befüllen. Ein Durchgang ist zwischen dem Reservoir und der Pumpeneinlaß-Kavität 28 ausgebildet, durch welchen Medikamente in den Pumpenschlauch 14 eingebracht werden. Die Medikamente verlassen die Pumpenauslaß-Kavität 30 und gelangen durch einen weiteren in der Trennwand 4 ausgebildeten Durchgang zu einem Katheteranschluß am Rand der Trennwand 4, aus dem das Medikament die Vorrichtung 2 verläßt und in die Anatomie des Individuums eintritt. Die Struktur des Septums, der zurückhaltenden Bestandteile, der Durchgänge und des Katheteranschlusses sind einem Fachmann geläufig und werden hier nicht gezeigt.

[0025] Es wird nun auf Fig. 2 Bezug genommen. Dort ist die Pumpenkopfanzordnung 8 in Explosionsdarstellung gezeigt. Die Pumpenkopfanzordnung 8 beinhaltet ein Antriebszahnrad 40 mit entlang seines Randes gebildeten Zähnen 44. Eine Stützplatte 42 ist unterhalb des Antriebszahnrades 40 angeordnet. Die Flansche 21 erstrecken sich von der Stützplatte 42 nach außen und werden, wie oben beschrieben, in Vertiefungen 23 der Trennwand 4 aufgenommen und sind vorzugsweise mit diesen verschweißt. Die Rollenanzordnung 20 ist unterhalb der Stützplatte 42 angeordnet. Eine Antriebswelle 46 erstreckt sich axial durch Öffnungen in der Rollenanzordnung 20, der Stützplatte 42 und des Antriebszahnrades 40 und wird durch eine Rückhalteschraube 48 zurückgehalten. Die Antriebswelle 46 ist zur Rotation an ihrem unteren Ende durch ein unteres Lager 50 und an einer zentralen Stelle zwischen der Rollenanzordnung 20 und der Stützplatte 42 durch ein oberes Lager 52 gelagert.

[0026] Die Rollenanzordnung 20 enthält eine zentrale Nabe 53 mit einer Öffnung 55, durch welche sich die Antriebswelle 46 hindurch erstreckt. Eine Abflachung 57 auf der Antriebswelle 46 paßt mit einer Abflachung 59 der Öffnung 55 so zusammen, daß die Rollenanzordnung 20 rotiert, wenn die Antriebswelle 46 rotiert. Eine Vielzahl von nach hinten stehenden Armen 54 sind jeweils mittels eines Stiftes 56 an der Nabe 53 schwenkbar befestigt. Ein nach hinten stehender Arm 54 enthält eine obere Platte 51 und eine untere Platte 61. An jedem nach hinten stehenden Arm 54 ist eine Rolle 58 über eine Achse 60 drehbar befestigt. Wie in Fig. 5 zu erkennen ist, erstreckt sich die Achse 60 zwischen der oberen Platte und der unteren Platte 51, 61. Die Achse 60 durchtritt eine innere Bahn 63 der Rolle 58. Die innere Bahn erstreckt sich vertikal, um einen freien Zwischenraum zwischen der äußeren Bahn 65 der Rolle 58 und der oberen und unteren Platte 51, 61 zu belassen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Rollenanzordnung 20 mit drei nach hinten stehenden Armen 54 und drei zugehörigen Rollen 58 gezeigt, jedoch kann die Anzahl der nach hinten stehenden Arme 54 und der Rollen 58 größer oder kleiner als drei sein.

[0027] Wie in den Fig. 3 und 4 zu erkennen, greifen die Zähne 15 der Zahnradanzordnung 11 zum Antrieb an den Zähnen 44 des Antriebszahnrades 42 an und bewirken so, daß die Rollen 58 sich über die Bahn 19 bewegen und so den Schlauch 14 zusammendrücken und verschließen, wenn sie sich bewegen, und das Medikament in bekannter peristaltischer Weise durch diesen drücken. Wie oben erwähnt, weisen die Einlaß-Bahnrampe 28 und die Auslaß-Bahnrampe 32 jeweils eine gebogene Geometrie auf, was das erforderliche Drehmoment reduziert, wenn die Rollen 58 während der Rotation der Rollenanzordnung 20 an dem Schlauch 14 angreifen.

[0028] Es wird wieder auf Fig. 2 Bezug genommen. Jeder der nach hinten stehenden Arme 54 und deren zugehöriger Rollen 58 ist über ein Spannelement, wie bspw. eine Feder 62, einstellbar nach außen vorgespannt. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Feder 62 eine Schraubenfeder. Wie in Fig. 4 erkannt werden kann, ist die Feder 62 so ausgerichtet, daß sie das Verschließen bzw. das Zusammendrücken des Schlauches 14 durch die Rolle 58 vereinfacht. Da Herstellungstoleranzen bei den Systemkomponenten, d. h. der Rolle 58, dem Schlauch 14 und der Bahn 19, zu Variationen des Spalts A zwischen der Rolle 58 und der Bahn 19 führen können, kann die Vorspannung der Feder 62 auf vorteilhafte Weise die Variation hinsichtlich der durch die Rolle 58 auf den Schlauch 14 ausgeübten Last minimieren, was die Tauglichkeit des Systems um ein Großes erhöht. Bei einer zusätzlichen Veränderung der Lücke zwischen der Rolle 58 und der Bahn 19, wird folglich die erforderliche zusätzliche Last reduziert. In Systemen aus dem Stand der Technik bspw., in denen die Wirkung des Systems durch den Schlauch selbst bestimmt wird, kann eine Reduzierung der Bahn in radialer Richtung um 0,001" eine Erhöhung der Last auf der Rolle 58 um 150 g bewirken. Bei der vorliegenden Erfindung jedoch kann die Feder 62 mit einer solchen Federkonstante ausgelegt werden, daß für eine Verringerung um 0,001" in der Bahn eine Erhöhung der Last um 1,5 g realisiert wird. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Feder 62 aus einer hoch korrosionsbeständigen und ermüdungsbeständigen Legierung gebildet. Geeignete Materialien beinhalten Kobaltlegierungen und Edelstahl. Bei anderen bevorzugten Ausführungsbeispielen kann eine Nitinol-Formgedächtnis-Legierung für die Feder 62 verwendet werden.

[0029] Das Spannelement bietet zahlreiche Vorteile gegenüber den Vorrichtungen aus dem Stand der Technik. Ein Verringern der Lastvariationen verhindert eine Überlastung und ermöglicht so eine erhöhte Lebensdauer des Schlauches; es minimiert die zum Verschließen des Pumpenschlauchs benötigte Kraft und minimiert so das zum Verschließen erforderliche Drehmoment; es verbessert den Verschluß und verringert so Leckagen und verbessert das Betriebsergebnis der pe-

ristaltischen Pumpe; es ermöglicht lockerere Herstellungstoleranzen und minimiert das Erfordernis, Komponenten zu sortieren und anzupassen, was zu einer erhöhten Flexibilität bei der Herstellung und zu verringerten Kosten führt.

[0030] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, wie es in Fig. 2 zu erkennen ist, weist die Rollenarmanordnung 20 zudem eine Schlauchführung 66 auf. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Schlauchführung 66 mit einem nach hinten stehenden Arm 54 verbunden und ist aus einer oberen Platte 68 und einer unteren Platte 70 gebildet. Bei einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel kann die Schlauchführung 66 direkt mit der Nabe 53 verbunden sein. Die Schlauchführung 66 dient dazu, dabei zu unterstützen, den Schlauch 14 korrekt ausgerichtet zu halten, um sicherzustellen, daß die Rollen 58 bezüglich des Pumpenschlauches 14 zentriert sind.

[0031] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Rollenarmanordnung 80 ist in Fig. 6 gezeigt. Die Rollenarmanordnung 80 weist drei nach hinten stehende Arme 82 auf, die an einer Nabe 84 schwenkbar befestigt sind. Die Nabe 84 weist eine obere Platte 86, eine untere Platte 88 und eine zentrale Platte 90 auf. Stäbe 92 erstrecken sich durch in der oberen Platte 86 und der unteren Platte 88 ausgebildete Öffnungen 94 bzw. 96. Drehstifte 98 erstrecken sich zwischen einer oberen Platte 51' und einer unteren Platte 61' eines jeden nach hinten stehenden Arms 82. Auf der oberen Platte 86 bzw. der unteren Platte 88 der Nabe 84 ausgebildete Haken 100, 102 fangen die Drehstifte 98 ein. Die auf die nach hinten stehenden Arme 82 wirkende Kraft der Federn 62 hilft, die nach hinten stehenden Arme 82 auf der Nabe 84 in Position zu halten.

[0032] Es soll verstanden werden, daß andere Konstruktionen für die Rollenarmanordnung geeignet sein werden und als unter den Umfang der vorliegenden Erfindung fallend angesehen werden. Geeignete Konstruktionen für die Rollenarmanordnung werden ein Spannelement vorsehen, um sicherzustellen, daß eine Rolle oder ein anderes geeignetes Druckelement gegen einen Pumpenschlauch gepreßt wird und damit die Variation der zum Verschließen des Pumpenschlauches erforderlichen Last minimiert wird.

[0033] Andere geeignete Spannelemente beinhalten bspw. Blattfedern und Federn anderer Bauart, elastomere Elemente, Elemente aus einem elastomeren Schaum mit geschlossenen oder offenen Zellen, Torsionsstäbe, Magnetelemente und Solenoide.

[0034] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weisen die Einlaß- und die Auslaßrampe 28 und 32 Ausgangs- und Eingangsrampen auf, die sanft in die Bahn 19 und aus dieser heraus übergehen, um das Schleifdrehmoment auf der Pumpenkopfmanordnung 8 zu minimieren. Wie in Fig. 7 zu erkennen, geht die Einlaßrampe 28 sanft aus einem Radius R von etwa 3,947 mm (0,1554 Zoll) über den Punkt B in Punkt A der Bahn 19 über. Die Bahn 19 geht dann vom Punkt A' zu Punkt B' und dann durch einen Radius R' von etwa 4,02 mm (0,1583 Zoll) über. Die Winkel D, D' zwischen den Punkten A und B bzw. A' und B' betragen jeweils etwa 35,5°. In der Tabelle unten sind die Abmessungen für die Radien der Bahn 19 entlang des Bogens zwischen den Punkten A und B bzw. A' und B' in Schritten von 0,5° aufgezeigt. Es soll verstanden werden, daß der Radius sich entlang der Bahn sanft ändert.

Winkel	Radius	Winkel	Radius	Winkel	Radius	Winkel	Radius
0,0°	11,0000	4,0°	11,0432	8,0°	11,0864	12,0°	11,1296
0,5°	11,0054	4,5°	11,0486	8,5°	11,0918	12,5°	11,1350
1,0°	11,0108	5,0°	11,0540	9,0°	11,0972	13,0°	11,1404

5	1,5°	11,0162	5,5°	11,0594	9,5°	11,1026	13,5°	11,1458
	2,0°	11,0216	6,0°	11,0648	10,0°	11,1080	14,0°	11,1512
10	2,5°	11,0270	6,5°	11,0702	10,5°	11,1134	14,5°	11,1566
	3,0°	11,0324	7,0°	11,0756	11,0°	11,1188	15,0°	11,1620
15	3,5°	11,0378	7,5°	11,0810	11,5°	11,1242	15,5°	11,1674
20	Winkel	Radius	Winkel	Radius	Winkel	Radius	Winkel	Radius
	16,0°	11,1728	21,0°	11,2268	26,0°	11,2808	31,0°	11,3348
25	16,5°	11,1782	21,5°	11,2322	26,5°	11,2862	31,5°	11,3402
30	17,0°	11,1836	22,0°	11,2376	27,0°	11,2916	32,0°	11,3456
	17,5°	11,1890	22,5°	11,2430	27,5°	11,2970	32,5°	11,3510
35	18,0°	11,1944	23,0°	11,2484	28,0°	11,3024	33,0°	11,3564
40	18,5°	11,1998	23,5°	11,2538	28,5°	11,3078	33,5°	11,3618
	19,0°	11,2052	24,0°	11,2592	29,0°	11,3132	34,0°	11,3672
45	19,5°	11,2106	24,5°	11,2646	29,5°	11,3186	34,5°	11,3726
50	20,0°	11,2160	25,0°	11,2700	30,0°	11,3240	35,0°	11,3780
55	20,5°	11,2214	25,5°	11,2754	30,5°	11,3294	35,5°	11,3834

[0035] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 8 und 9 gezeigt, in welchem das Spannelement als ein Arm 112 gebildet ist. Der Arm 112 ist aus einer Länge eines Drahtes gebildet, welcher in eine gewünschte Form gebogen ist. Die Rolle 58 ist über den Arm 112 an einer Nabe 110 befestigt. Der Arm 112 weist ein im wesentlichen U-förmiges Profil auf, welches einen oberen und einen unteren Arm 113, 115 bildet, und erstreckt sich durch die Rolle 58 hindurch. Ein Ende 114 des oberen Arms 113 ist umgebogen und wird in einer Öffnung 116 in einer oberen Fläche der Nabe 110 aufgenommen, und ein Ende 118 des unteren Arms 115 ist umgebogen und wird in einer Öffnung 120 in einer unteren Fläche der Nabe 110 aufgenommen. Der obere und der untere Arm 113, 115 sind von verschiedener Länge L1 bzw. L2, so daß die Öffnungen 116 und 120 in einer bezogen auf die Nabe 110 radialen Richtung zueinander um einen Abstand 51 versetzt sind. Die Enden 114 und 118 können auch in einer bezüglich der Nabe 110 radialen Richtung um einen Abstand 52 zueinander versetzt sein. In einem Gleichgewichtszustand liegt auf dem Arm 112 keine Belastung, und es wird daher keine Belastung auf die Rolle 58 ausgeübt.

[0036] Wie in Fig. 10 zu sehen, geraten der obere und der untere Arm 113, 115, wenn der Arm 112 um einen Winkel A bezüglich der Nabe 110 gedreht wird (in die in gestrichelten Linien dargestellte Stellung), aus der Ausrichtung, üben so



eine Last auf den Arm 112 aus und üben ein Drehmoment aus und somit einen vorspannenden Effekt auf die Rollen 58. Die Größe des Drehmoments kann variiert werden durch Auswählen geeigneter Längen und Durchmesser für den oberen und den unteren Arm 113, 115, durch Variieren der Höhe des Arms 112 und durch Variieren der Versätze 51 bzw. 52 zwischen dem oberen und dem unteren Arm 113, 115.

[0037] Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Fig. 11 gezeigt, bei dem drei Arme 122, 124, 126, die jeweils eine ähnliche Konfiguration, wie die zu den Fig. 8, 9 beschriebenen, aufweisen, aus einem einzigen Draht 128 geformt sind. Wie dargestellt erstreckt sich der Draht 128 durch eine Nabe 110, es soll jedoch verstanden werden, daß die Nabe 110 nicht erforderlich ist und daß die Arme 122, 124, 126 ohne die Verwendung einer Nabe als Spannelemente wirken können.

[0038] Im Lichte der voranstehenden Offenbarung der Erfindung und der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele wird ein auf diesem Bereich der Technik bewandeter Fachmann sofort verstehen, daß verschiedene Modifikationen und Anpassungen durchgeführt werden können, ohne von dem Umfang und dem Geist der Erfindung abzuweichen. Alle solche Modifikationen und Anpassungen sollen durch die folgenden Ansprüche mit abgedeckt werden.

#### Patentansprüche

1. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung, die in Kombination folgendes enthält:  
einen Pumpenschlauch zum Halten einer zu pumpenden Flüssigkeit;  
eine zum Tragen des Schlauches entlang eines Pfades konfigurierte Bahn;  
eine zum Komprimieren des Schlauches gegen die Bahn an einem oder mehreren Punkten entlang des Pfades ausgebildete Rollenordnung, wobei die Rollenordnung mindestens eine Rolle aufweist;  
eine Antriebsanordnung zum Antreiben der Rollenordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades, um so die Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen; und  
ein mit der mindestens einen Rolle zum Betrieb verbundenes Spannelement, um die mindestens eine Rolle einstellbar gegen den Schlauch vorzuspannen.
2. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannelement eine Schraubenfeder aufweist.
3. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn eine Einlaßrampe und eine Auslaßrampe aufweist.
4. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßrampe eine gebogene Geometrie aufweist.
5. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßrampe eine gebogene Geometrie aufweist.
6. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenarmanordnung mindestens einen nach hinten stehenden Arm aufweist, der schwenkbar mit der Rollenordnung verbunden ist, wobei jeder nach hinten stehende Arm eine drehbar an diesem befestigte Rolle und ein Spannelement zum Vorspannen der Rolle gegen den Pumpenschlauch aufweist.
7. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollenarmanordnung drei nach hinten stehende Arme aufweist.
8. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Spannelement eine Schraubenfeder aufweist.
9. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenfeder aus einer Nitinol-Legierung mit Formgedächtnis gebildet ist.
10. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsanordnung eine Antriebswelle und ein Antriebszahnrad aufweist, wobei das Antriebszahnrad so ausgebildet ist, daß es durch einen Motor drehend angetrieben werden kann, wobei die Antriebswelle von dem Antriebszahnrad drehend angetrieben wird und die Rollenarmanordnung drehend antreibt.
11. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebszahnrad entlang seines Randes eine Vielzahl von Zähnen aufweist, an denen ein Zahnrad einer Motoranordnung angreifen kann.
12. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannelement einen aus einem Drahtabschnitt gebildeten Arm aufweist.
13. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannelement einen aus einem Drahtabschnitt gebildeten und mit drei Rollen zum Betrieb verbundenen Arm aufweist.
14. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung, welche in Kombination enthält:  
eine Trennwand mit einer Bahn;  
einen Pumpenschlauch mit einem Einlaßende und einem Auslaßende, der innerhalb der Bahn angeordnet ist;  
eine Rollenordnung, die dazu ausgebildet ist, den Schlauch an mindestens einem Punkt des Pfades gegen die Bahn zu drücken, wobei die Rollenordnung mindestens eine Rolle aufweist;  
eine Antriebsanordnung zum Antreiben der Rollenordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades, um so eine Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen; und  
ein mit der mindestens einen Rolle zum Betrieb verbundenes Spannelement, um die mindestens eine Rolle einstellbar gegen den Schlauch vorzuspannen.
15. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannelement eine Schraubenfeder aufweist.
16. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenfeder aus einer Nitinol-Legierung mit Formgedächtnis gebildet ist.
17. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Tragplatte zum Befestigen der Rollenarmanordnung und der Antriebsanordnung an der Trennwand auf-

weist.

18. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin eine Motoranordnung aufweist, wobei die Antriebsanordnung von der Motoranordnung angetrieben ist.

19. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung, welche in Kombination enthält:

eine Trennwand mit einer Bahn, einer ersten Kammer und einer zweiten Kammer;

einen Pumpenschlauch mit einem Einlaß und einem Auslaß, der innerhalb der Bahn angeordnet ist;

eine innerhalb der ersten Kammer angeordnete Motoranordnung; und

eine innerhalb der zweiten Kammer angeordnete Pumpenkopfanzordnung, wobei die Motoranordnung die Pumpenkopfanzordnung antreibt, wobei die Pumpenkopfanzordnung folgendes aufweist:

eine Rollenanordnung mit einer Nabe und drei nach hinten stehenden Armen, wobei jeder nach hinten stehende Arm eine Rolle aufweist und mit der Nabe schwenkbar verbunden ist;

eine Antriebsanordnung zum Antreiben der Rollenanordnung relativ zu dem Schlauch entlang des Pfades, so daß die Rollen den Schlauch komprimieren, um eine Flüssigkeit durch den Schlauch zu bewegen; und

eine mit jedem der nach hinten stehenden Arme verbundene Feder zum Vorspannen der zugehörigen Rolle gegen den Schlauch.

20. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenkopfanzordnung weiterhin eine an der Trennwand befestigte Tragplatte aufweist.

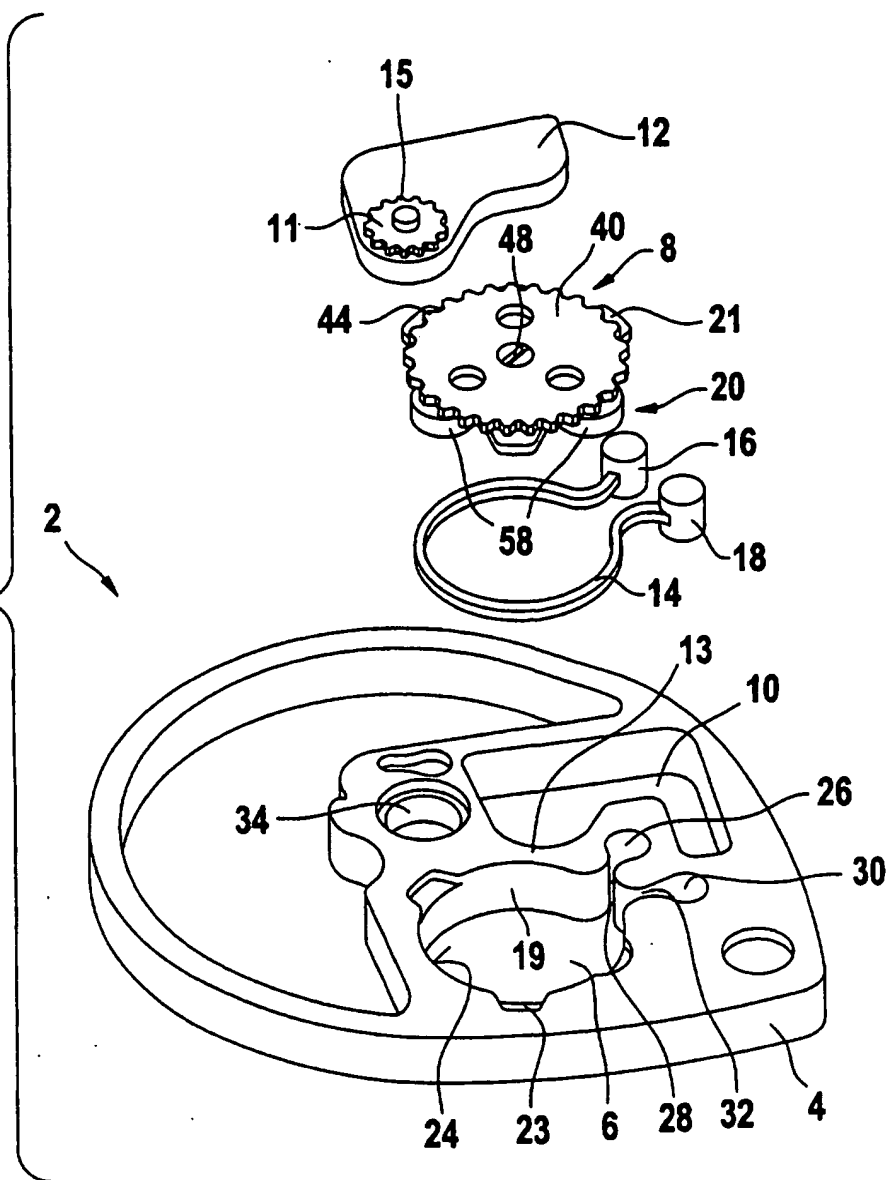
21. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn eine Einlaßrampe und eine Auslaßrampe aufweist, wobei die Einlaßrampe und die Auslaßrampe jeweils eine gebogene Geometrie aufweisen.

22. Implantierbare Medikamenteninfusionsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin drei auf der Nabe ausgebildete Haken sowie einen Drehstift an jedem nach hinten stehenden Arm aufweist, wobei der Drehstift eines jeden nach hinten stehenden Arms von einem zugehörigen Haken auf der Nabe eingefangen wird.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1



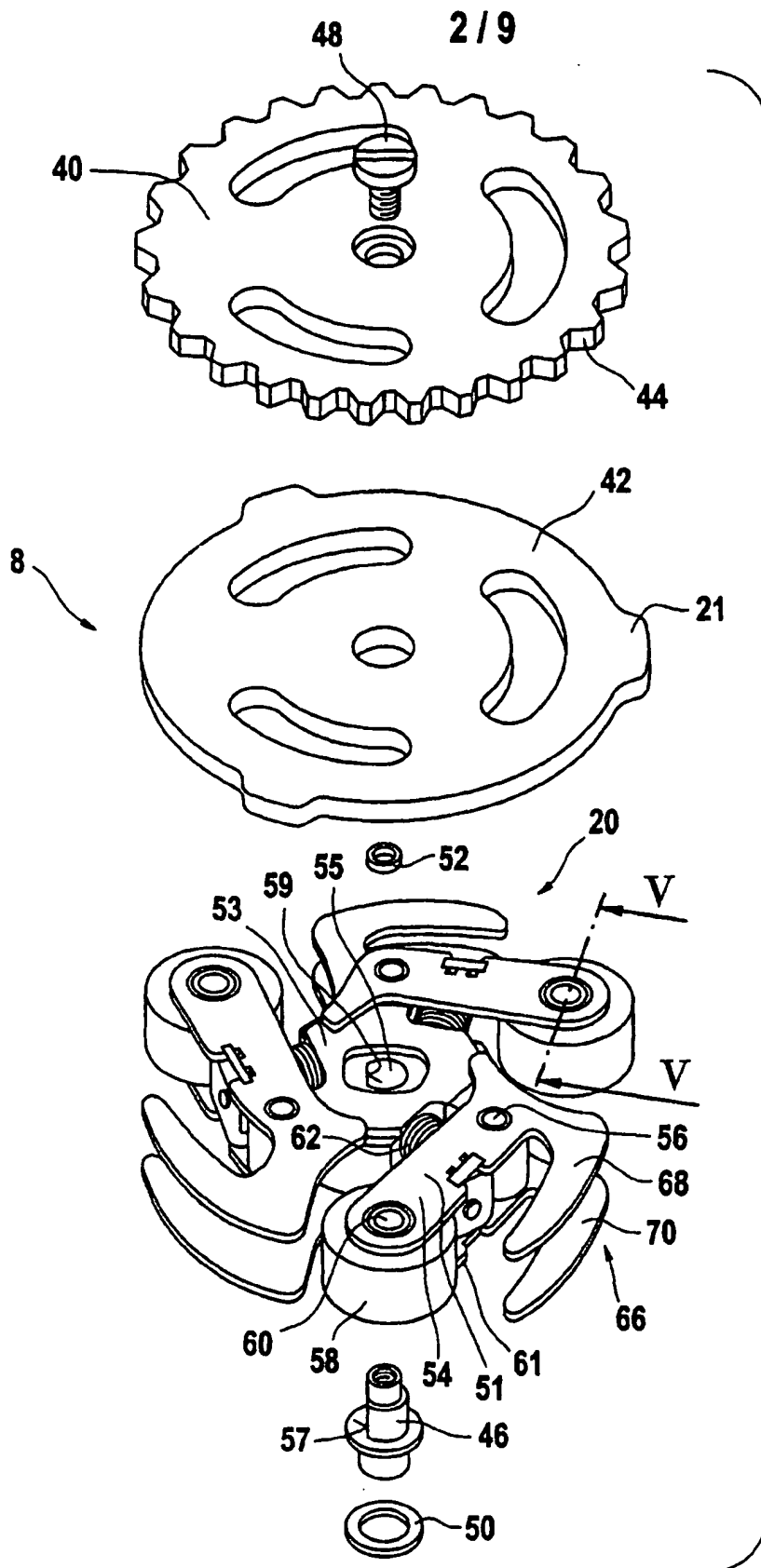
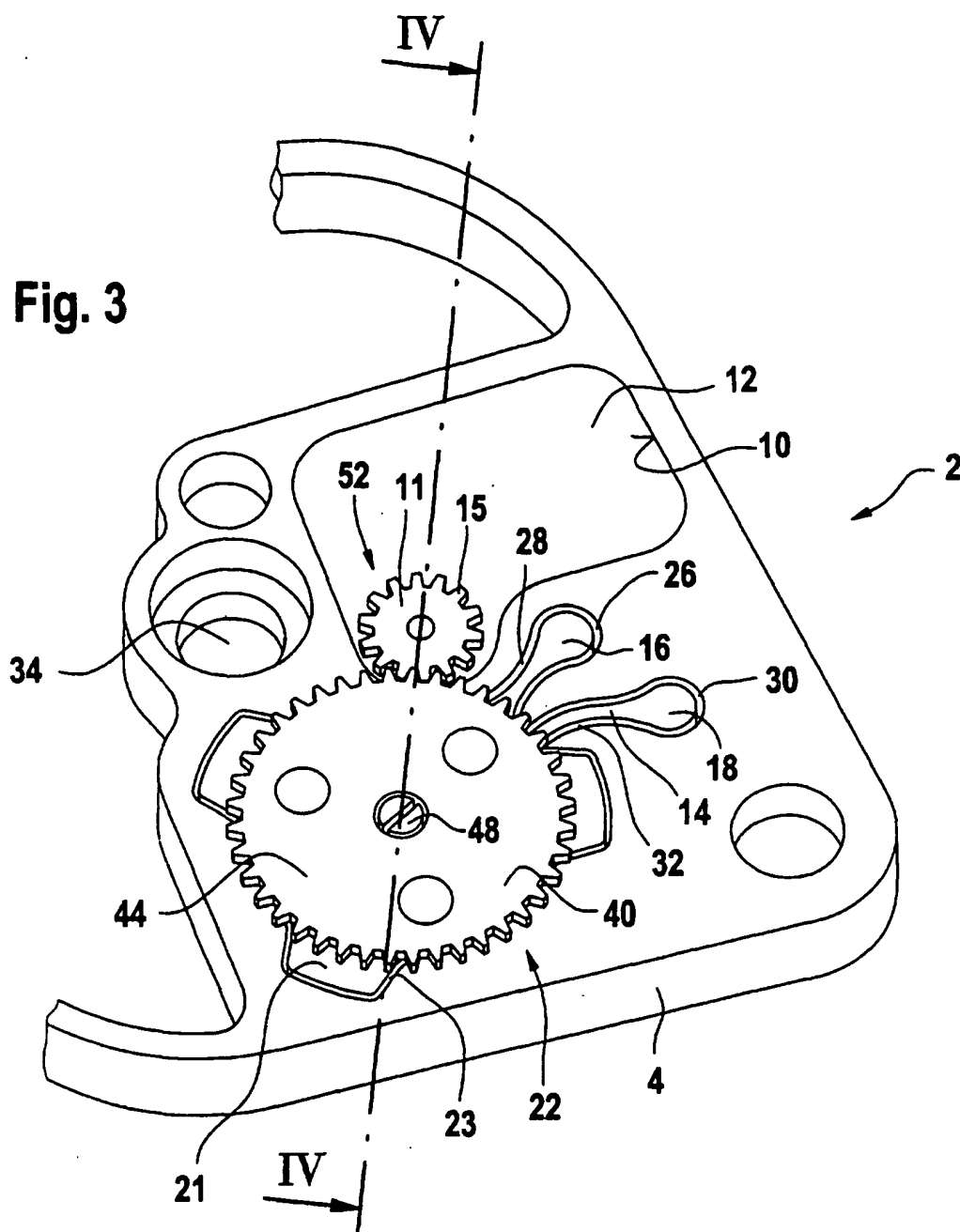


Fig. 2

Fig. 3



4/9

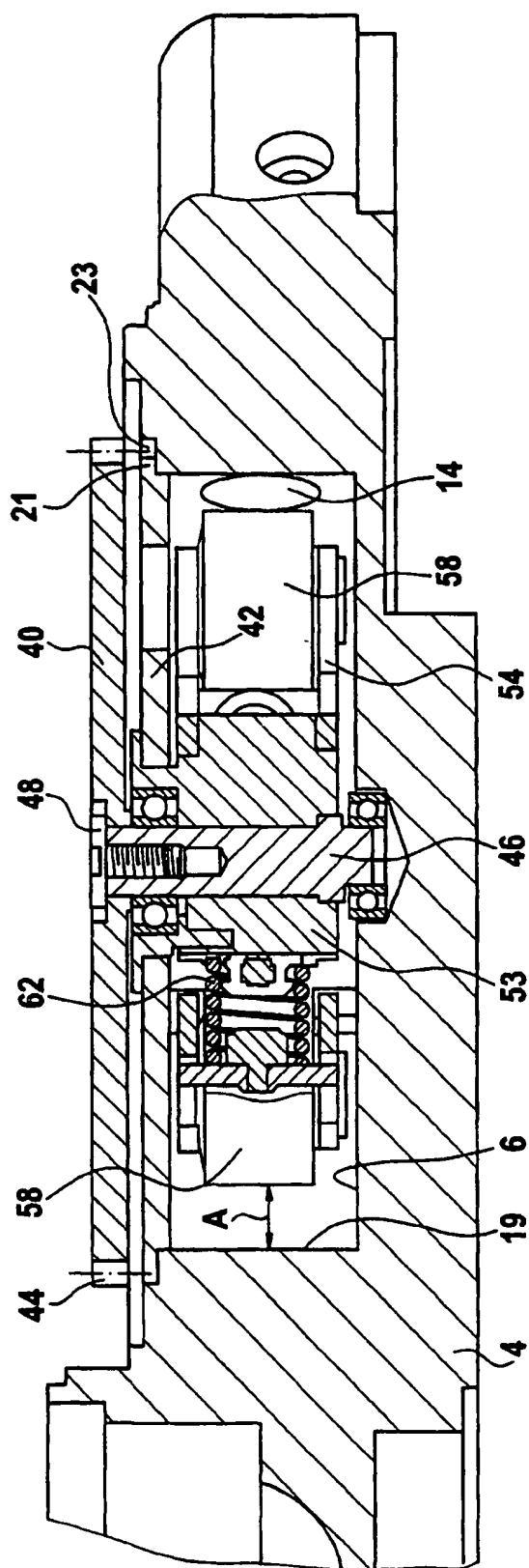


Fig. 4

**Fig. 5**

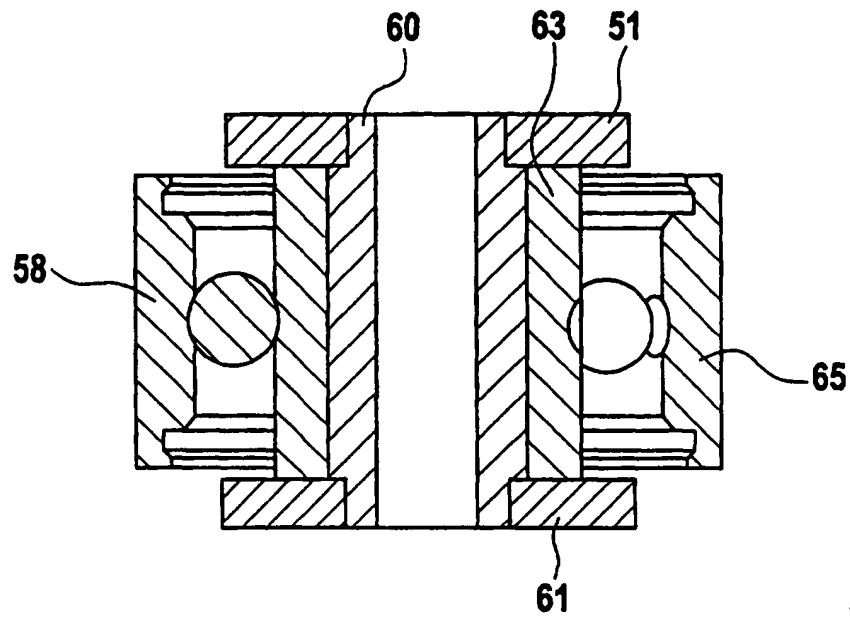
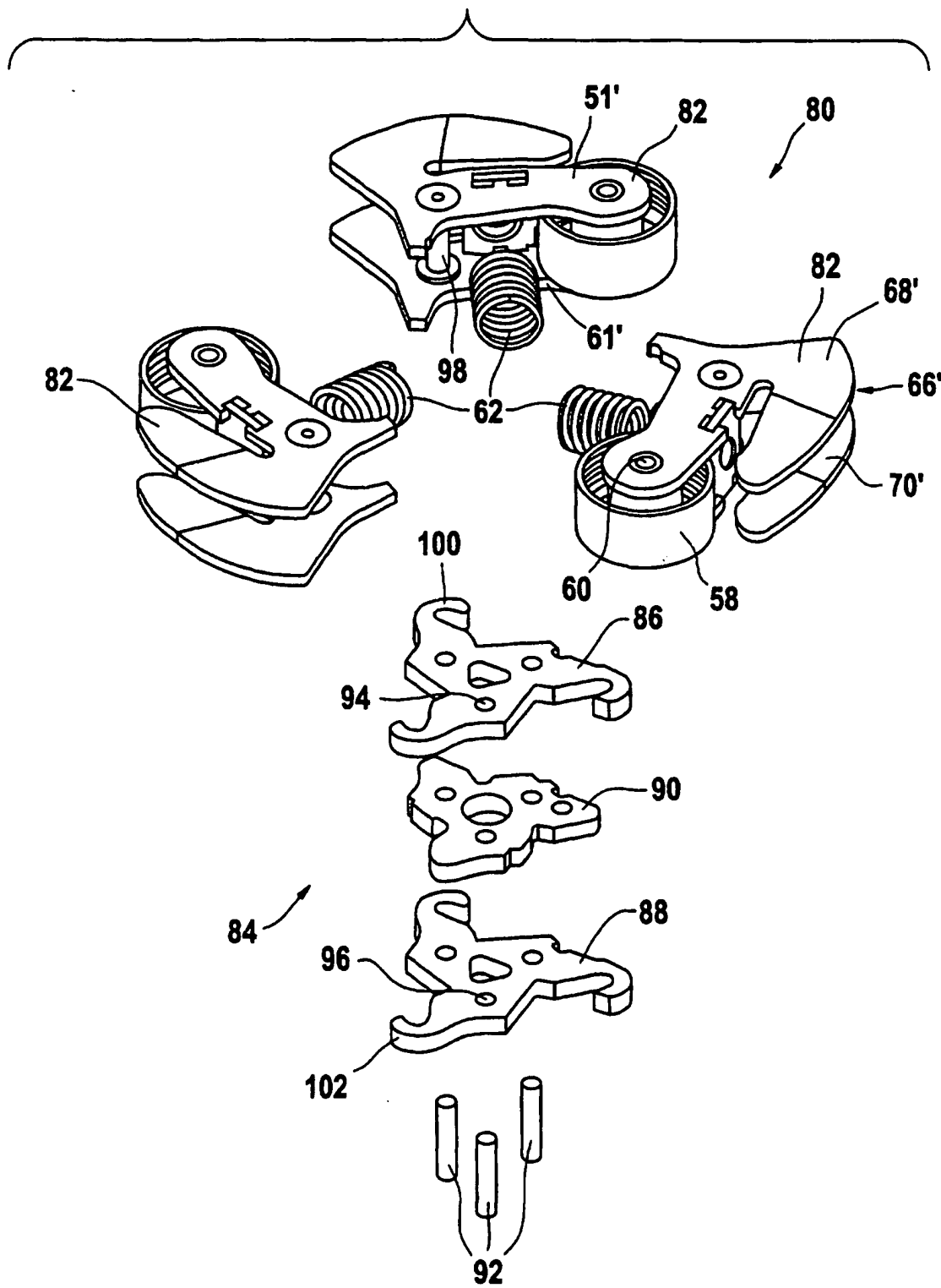
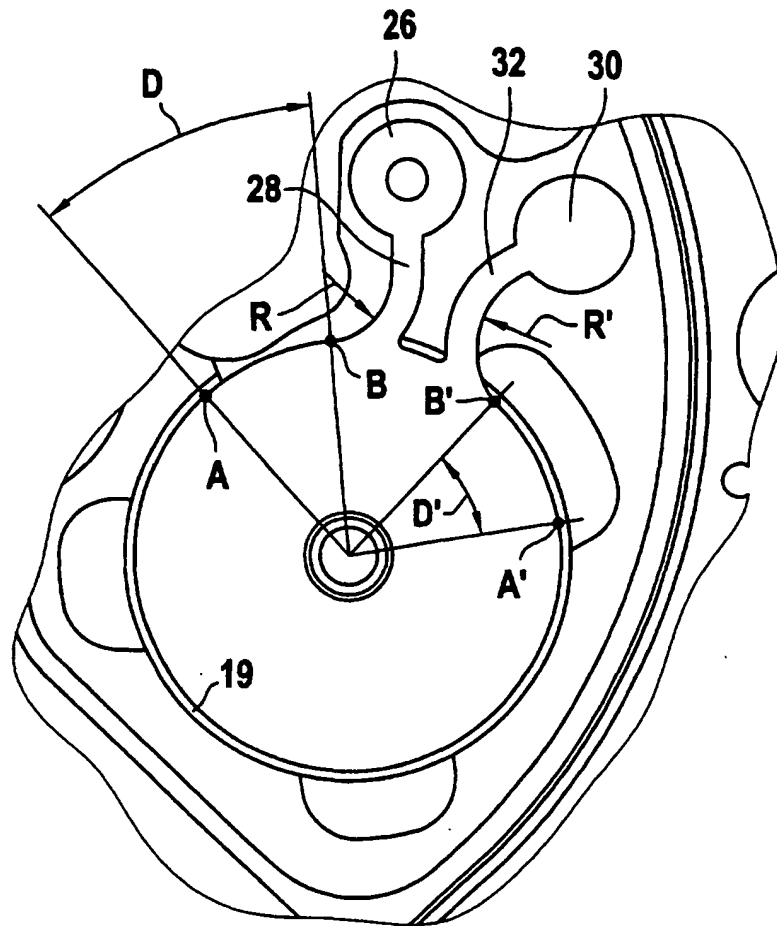




Fig. 6



**Fig. 7**



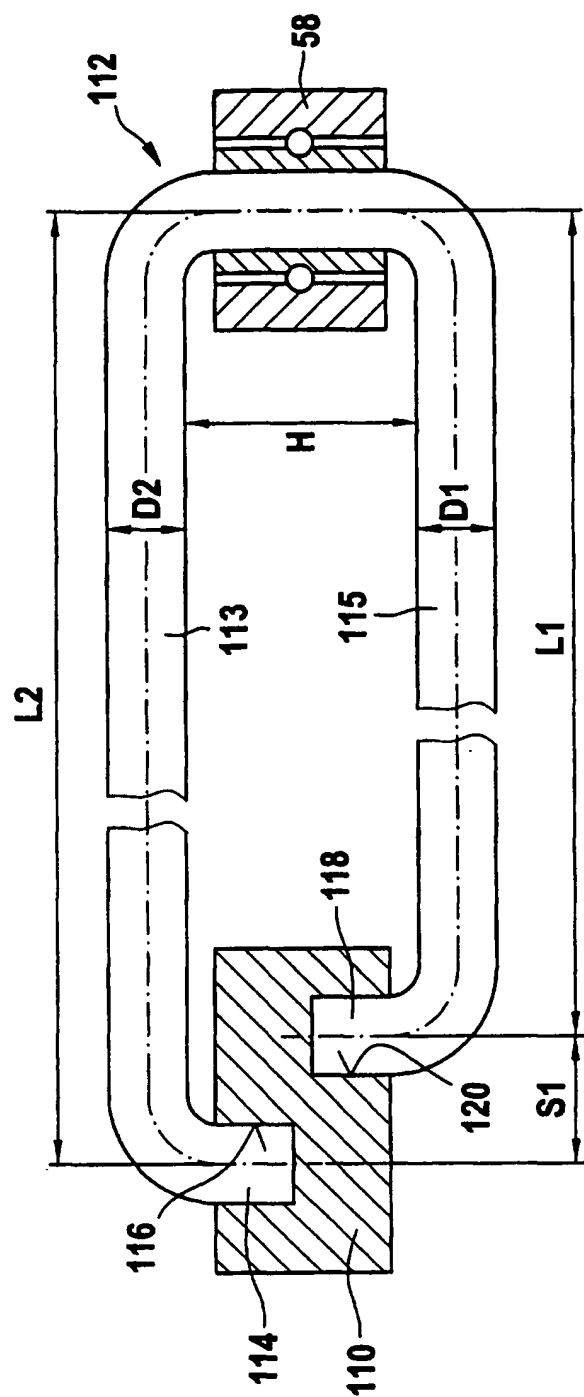


Fig. 8

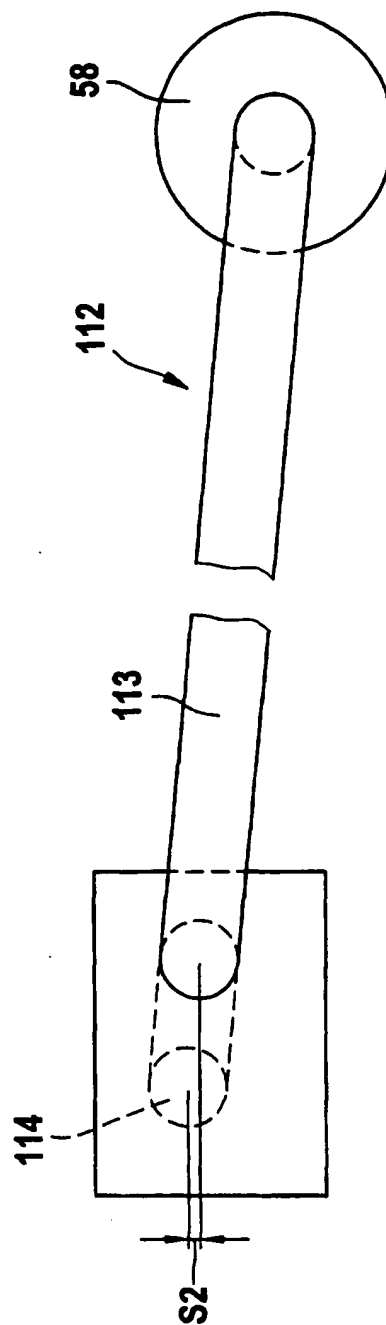
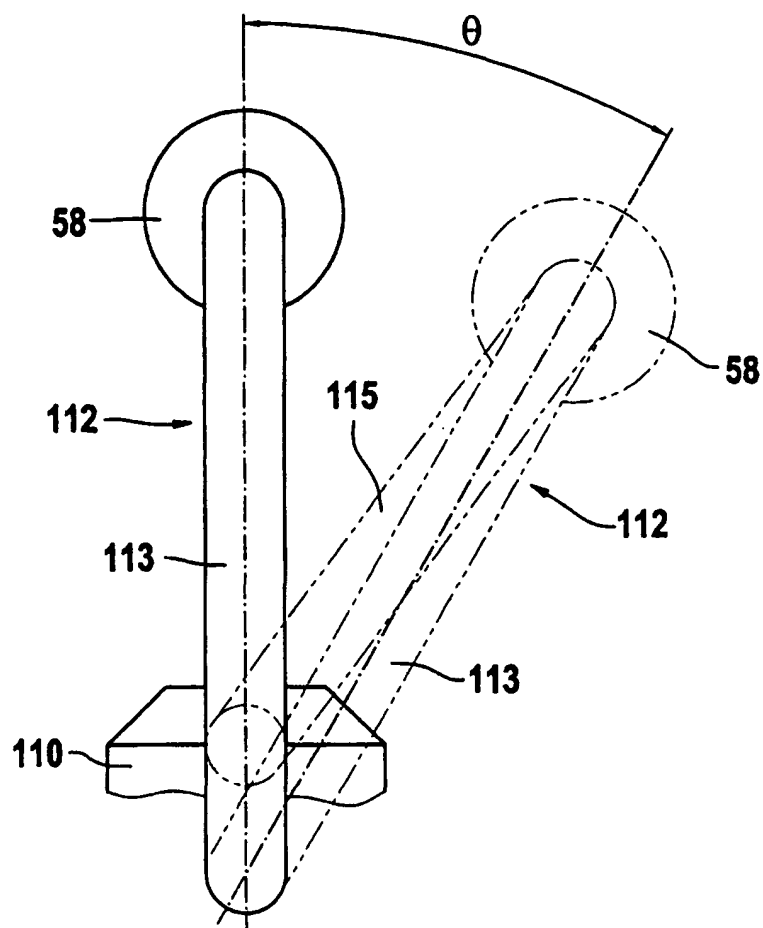


Fig. 9

**Fig. 10**



**Fig. 11**

